

Els triangles del Montsià

(2a part)



PIERRE BAYART

Llicenciat en Lletres
Universitat de Grenoble
(França)

RESUM

Després de la mort prematura de Pierre Méchain l'any 1804, els governs de França i Espanya decideixen continuar amb l'amidament de l'arc del meridià. Jean-Baptiste Biot i François Arago seran els encarregats d'aquesta nova etapa d'investigació, que els portarà a les terres del Montsià i la Tinença.

PARAULES CLAU

meridià, sistema mètric, geodèsia, Observatori de París, Jean-Baptiste Biot, François Arago

KEYWORDS

meridian, metric system, geodesy, Paris Observatory, Jean-Baptiste Biot, François Arago

ABSTRACT

After the premature death of Pierre Méchain in 1804, the governments of France and Spain decided to continue with the measurement of the meridian arc. Jean-Baptiste Biot and François Arago will be the responsables for this new phase of the research, which will lead them to Montsià and Tinença.

En un article¹ precedent havíem explorat la història dels principis del sistema mètric i de la mesura d'un arc de meridià entre el nord de França i Catalunya a la fi del segle XVIII. De l'amidament d'una mica més de 9 graus de meridià, s'havia extret un nou patró de mesura i les noves unitats creades oficialment el 1799: metre, centímetre, i també litre i quilogram començaven a poc a poc a utilitzar-se al territori de la jove República Francesa. La participació, però, de Catalunya a l'operació cabdal de la ciència europea d'aquell temps no es va limitar a la instal·lació d'instruments d'òptica a la fortalesa de Montjuïc i al Montsià.

“De l'amidament d'una mica més de 9 graus de meridià, s'havia extret un nou patró de mesura i les noves unitats creades oficialment el 1799.”

Més d'un investigador o científic del país va participar en la tasca, com el doctor Salvà, Antoni de Martí i Franquès, (Martí d'Ardenya) o el baró de la Pobra de Tornos, col·laboradors directes dels treballs, i es confirma que entre els dos països es va instaurar una plena cooperació.

Vàrem veure que el director de l'Observatori de París, Pierre Méchain, a la fi de la seua missió a Catalunya, va tenir una intuïció decisiva per al futur de la

geodèsia moderna i dels treballs d'amidament a Espanya. Amb els mapes que consulta a Barcelona, els més recents de Vicente Tofiño, l'astrònom s'adona que l'arc de meridià que s'acaba d'establir entre el mar del Nord i les costes del Maresme es podia prolongar cap al sud i retrobar terra a les illes Balears. Méchain posa, doncs, en marxa un projecte d'unió geodèsica de les illes al continent a fi que la triangulació pugui perllongar-se fins a l'arxipèlag. Tota una sèrie de dificultats l'obliguen a contemporitzar, esperar, reprendre forces... fins al terrible desenllaç del setembre de 1804, quan mor a Castelló vençut per les febres.

França es troba aleshores en una fase extraordinària de la seua història, del desenvolupament de la seua revolució i del rumb imprevist que ha pres últimament. Un jove coronel nadiu de Còrsega ha arribat a les altures supremes del poder i es corona emperador a la fi de l'any 1805. Napoleó Bonaparte manté bona entesa amb els reis de Madrid i el privat Manuel Godoy, i veu de molt bon ull la represa de les operacions geodèsiques a Espanya que li proposa el *Bureau des Longitudes*. A la primavera de 1806, està format un nou equip i s'han votat els crèdits per realitzar l'obra planejada pel seu difunt predecessor. Les dos nacions veïnes es posen d'acord sobre la composició d'una comissió francoespanyola que actuarà per establir la cadena de triangles i ampliar l'arc del meridià. Madrid nomena el valencià José Chaix, que ja havia col·laborat a la primera fase i coneix bé la

1. BAYART, Pierre (2014): “Els triangles del Montsià” dins de *Lo Senec. Memòria, natura i llengua*, núm. 11, p. 9-13

tècnica i els instruments francesos. La segona elecció, a recomanació del seu professor al *Collège de France* de París, és un estudiant gallec, José Rodríguez. A banda dels seus coneixements avançats en matemàtiques i física, té la gran qualitat de parlar bé francès i castellà, cosa que li permetrà treballar directament sobre el terreny amb els dos comissaris francesos nomenats pel *Bureau*. Un d'ells és el professor de Rodríguez a París, Jean-Baptiste Biot; té trenta-dos anys i s'ha fet ja famós pel brillant compliment d'una missió a Normandia el 1803, al lloc de caiguda d'un gran meteorit. La paraula meteorit encara no existeix realment com a tal, i és la primera vegada que es considera aquest fenomen de manera científica i que se n'estudia l'origen.

“Napoleó Bonaparte manté bona entesa amb els reis de Madrid i el privat Manuel Godoy, i veu de molt bon ull la represa de les operacions geodèsiques a Espanya que li proposa el Bureau des Longitudes.”

Quan torna a París, Biot publica a l'Acadèmia de les Ciències un informe que confirma per primera vegada l'existència de cossos celestes que vénen dels “confins del sistema solar” a colpejar la superfície de la Terra. Aquest professor de física acaba d'efectuar també una sortida en globus a 4.000 metres d'altitud en companyia de Louis Gay-Lussac² per lliurar-se a experiències d'observació i mesura de l'electricitat de l'aire i de les variacions de la composició d'aquest a diferents altituds. A més, comença a interessar-se per l'astronomia i a freqüentar l'Observatori astronòmic. Allí coneix un dia de febrer de l'any 1806 el nou bibliotecari de l'establiment, François Arago, un jove estudiant de segon any destacat per l'Escola Politècnica per a la seua primera feina. Fill d'un funcionari de la Moneda d'un poble prop de Perpinyà, té sis germans i sembla que el sou que guanya allí l'ajudarà a fer front a les molt elevades despeses de la vida parisenca. La relació que s'estableix entre aquell estudiant i Jean-Baptiste Biot es basa en un element molt curiós. Resulta que dos vegades, al seu pas per Perpinyà, Pierre Méchain s'ha aturat a casa del pare del jove bibliotecari, que l'ha albergat i li ha facilitat transferències de diners de l'Estat; així que es pot suposar la sorpresa del professor Biot quan s'adona que el jove coneix no tan sols l'antic director de l'establiment on treballa avui sinó també els motius

2. Louis Gay-Lussac (1778-1850): un dels fundadors de la física i química modernes. Dos anys més jove que Biot, només en tenia vint-i-sis quan s'envolaren en l'aeròstat.

dels seus desplaçaments a Espanya. Ràpidament, es crea entre els dos homes una dinàmica orientada a la represa del projecte de prolongació de les mesures del meridià cap al sud tal com ho planejava Méchain.



Medalla amb l'efígie de François Arago de jove. Font: Museu Puig, Perpinyà

Pronunciar ara el nom d'aquell estudiant bibliotecari de vint anys és evocar els principis d'una de les més extraordinàries carreres científiques del segle XIX, la de François Arago, sense accent en la o final, que en francès no es posa mai. Aquest jove va nàixer a la Catalunya del Nord, a Estagell, un petit poble pròxim a Perpinyà. La seua mare no parla gaire altra llengua que el català i, molt probablement, a casa li diuen Francesc i no François. El seu cognom, segons l'arbre genealògic que s'ha pogut establir, existeix al seu poble, i a alguns dels voltants, des del segle XVI. El molt rígid i tradicional professor Legendre, que examina Arago al final del seu segon any a la Politècnica, fa cara de no creure que l'estudiant que té davant seu sigui francès i dóna lloc a una exquisida anècdota recollida a les Memòries del futur gran savi³.

“La seua mare no parla gaire altra llengua que el català i, molt probablement, a casa li diuen Francesc i no François.”

Les trobades de Biot i Arago a l'Observatori van consistir des d'aleshores a estudiar tota la documentació deixada per Méchain, consultar els seus quaderns d'observació a Espanya i establir un programa de la represa del treballs.

Els dos homes, José Rodríguez i els seus auxiliars surten de París, en dos cotxes, el 3 de setembre de 1806, en direcció a Perpinyà, on arriben al cap d'onze dies. Seran a Barcelona el dia 19, on són rebuts pel capità

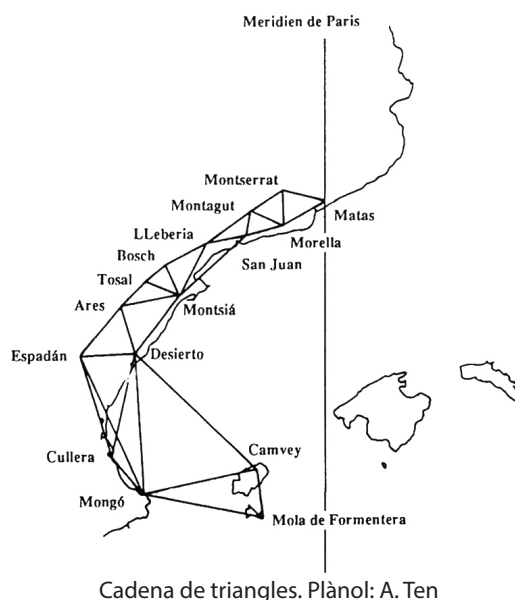
3. Vegeu bibliografia al final de l'article.

general Sr. de Santa Clara i l'intendent general Azanza, que els signen els permisos i les cartes de recomanació per desplaçar-se fins a València. La primera part del programa consisteix a anar-se'n a Eivissa, instal·lar-hi un senyal i tornar al Desert de les Palmes per amidar el primer angle entre la estació illenca i la del Montgó, prop de Dénia. Tot no anirà sense problemes. La visibilitat dels reverbers d'Eivissa triga quasi tres mesos a fer-se efectiva. El *Terrible*, el petit xabec de la comissió, perd les seues antenes en una tempesta davant l'illot de s'Espalmador, on es refugia J.-B. Biot amb el capità del vaixell dins la torre de vigilància. Biot agafa el paludisme, sempre virulent al final de l'estiu, però se salva. A la primavera, tot l'equip s'instal·larà a l'arxipèlag per mesurar els triangles entre les illes d'Eivissa i Formentera i el Montgó de Dénia.

No serà abans de l'estiu següent que els nostres protagonistes tornaran al Montsià. Després d'haver establert el gran triangle marítim, es tracta d'acabar la mesura de tots els triangles que Méchain no havia tingut temps de dissenyar ni naturalment de mesurar-ne els angles. Tota la part compresa entre el Desert i Barcelona s'ha de fer. Tenim aquí els primers comentaris de Biot i Arago sobre la situació de la part catalana de la cadena i de la seua unió amb els triangles del sud.

És al Montsià que s'acaba la part de la triangulació executada pel Sr. Méchain durant el seu segon viatge a Espanya [del 1803]. Totes les observacions precedents varen ser fidelment tretes d'un quadern que ens ha estat lliurat pel Bureau des Longitudes, i que està escrit sencer de la mà de Méchain. També hem trobat entre els seus manuscrits el projecte de triangulació que havia aixecat a l'anar al reialme de València, per ajuntar les estacions precedents a les del Desert i de Cullera, que elles mateixes havien de ser lligades al puig d'Eivissa, dit dels Massons. Veurem més endavant quins canvis vàrem fer a aquella darrera part del seu projecte. Ens limitarem ara a apuntar que Méchain no havent ell mateix, segons el que sembla, anat a visitar les estacions, havia estat induït en error per les falses informacions que se l'hi havien donat; així que els triangles que es proposava formar prop de l'Ebre, tenien angles massa aguts; l'angle a Llaberia, per exemple entre Montsià i Caro, no hauria sobrepassat els 13 o 14°. Aquella circumstància ens va forçar a transportar les nostres noves estacions una mica més a l'oest i cap a la frontera amb el reialme d'Aragó. Però aquest primer canvi indispensable en va ocasionar de nous, de manera que la nostra triangulació només té en comú amb la que

havia projectat el Sr. Méchain els dos triangles que ajunten les estacions de Montsià, del Desert, d'Ares i d'Espadà⁴.



D'això es desprèn que les estacions de suport de la cadena de triangles a la costa s'han de retirar terra endins per aportar solució al problema dels angles massa aguts que els formen i ajunten. A la zona del Montsià que ens interessa, es veurà la creació d'una estació al tossal d'Encanader, s'abandonarà la del Caro substituïda per la de l'Espina i caldrà efectuar un repàs de les mesures dels triangles que toquen a Llaberia i la mola d'Ares. Les operacions, efectuades per Arago, Rodríguez i Chaix, ocuparan gairebé tot l'estiu de 1807. Entre la fi de juliol i la segona setmana de setembre els tres comissaris es desplaçaran i amidaran angles des del Desert fins a Barcelona. Les pàgines del *Recueil d'observations*, que ja vàrem esmentar, descriuen el dia a dia de les maniobres d'establiment de les estacions i de les sessions de mesura, generalment diürnes, consistents a apuntar amb la ullera del cercle repetidor la tenda aixecada al punt marcat com a centre de l'estació. Un dels dos comissaris espanyols acompanya François Arago, mentre l'altre s'ocupa del manteniment dels senyals de l'estació més pròxima a què s'apunta.

“A la zona del Montsià que ens interessa, es veurà la creació d'una estació al tossal d'Encanader, s'abandonarà la del Caro substituïda per la de l'Espina...”

4. Els fragments en cursiva són traducció de l'autor de l'original ARAGO, F. J.; BIOT, J. -B. (1821). *Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques exécutées par ordre...*

El petit article genèric del *Recueil d'observations* relatiu a la estació del Tossal ens aporta unes dades interessants sobre la vegetació d'aquella zona dels Ports i l'estat dels pobles i de les comunicacions a la Tinença a principis del segle XIX.

La muntanya del reialme de València, coneguda amb el nom de Tossal de Encanadé, no està molt allunyada del Mojón Trifinio, d'on surten les línies que serveixen de límits a aquest reialme, al d'Aragó i a la província de Catalunya. El Tossal i les muntanyes properes, fins a Aragó, estan gairebé completament coberts de pins i pertanyen al convent dels cistercencs⁵ de Benifassar. Durant la estada que vàrem fer en aquesta estació, obteníem els nostres queviures d'un petit poble de trenta o quaranta cases molt miserables, i que es diu el Boixar a causa d'un bosc de boix que es troba als voltants; els pobles encara més miserables, anomenats Coratxà i Fredes estan més a prop de la estació, però els camins que hi duen estan impracticables. Havíem col·locat l'estació a la part més elevada del Tossal, al costat de l'escaló que la limita a l'orient, i sota un pi bastant frondós que ens servia d'abric i al qual poguérem amarrar la tenda; aquesta darrera precaució ens va ser sovint útil, car les tempestes acompanyades de diluvis de gros calabruix són molt freqüents per aquells paratges.

Malauradament, com passa quan no està present a les operacions Jean-Baptiste Biot, no tenim altre tipus de document que aquest, principalment científic, on hi ha afegits a vegades detalls d'interès, com és aquest cas. Aquests articles del *Recueil* són transcrits dels propis quaderns d'observació de François Arago però, com havíem dit anteriorment, no s'ha conservat cap carta de la seua mà. Vegeu ara el que ens diu de l'estació de l'Espina. Cal notar que a tota la documentació guardada a l'Observatori, a les cartes de Méchain, les de Biot i els quaderns d'Arago, se'n parla com del "Bosc de la Espina", a vegades simplement "Bosc", o "Bosch".

Bosc de la Espina és el nom de la muntanya més a l'oest del puig de Caro, sobre el que vàrem establir una estació, pel motiu de que en el primer projecte del Sr. Méchain, com l'hem observat més endavant, l'angle a Llaberia hauria estat massa agut. Aquesta muntanya està coberta de pins; també, tot i que sigui força escarpada, els habitants dels pobles dels voltants hi han establert molts forns de quitrà, i han aconseguit, fent moltes marrades, traçar al pendent oriental un camí pel qual es pot pujar a cavall fins al cim. Vàrem haver de sofrir molt, en aquella estació, de les calors excessives del dia i de les espesses boires dins que sovint hem

estat sumits. La llarga estada que hi vàrem fer no va ser per cert sense perill, a causa de la gran quantitat de llops dels quals teníem que protegir-nos. Fins i tot ens havíem instal·lat per això a la part menys emboscada de la muntanya i a la cresta que forma el límit del territori d'Alfara; trèiem els nostres queviures d'aquell poble, perquè és el que està menys allunyat de la estació.



Cercle repetidor. Font: Observatoire de Paris

Per acabar, afegirem un altre fragment tret de les Memòries del jove François Arago, que es llança a fer una comparació entre els dos sistemes polítics practicats a França i a Espanya, i certes dificultats que observà en veure treballar homes de diferents províncies.

Mai he apreciat millor la mesura intel·ligent per la qual l'Assemblea Constituent suprimí l'antiga divisió de França en províncies, i hi substituï la divisió en departaments, que al recórrer per la meua triangulació els reialmes espanyols limítrofs, de Catalunya, de València i d'Aragó. Els habitants d'aquelles tres províncies es detestaven cordialment, i no calgué res menys que el lligam d'un odi comú per fer-les actuar simultàniament contra els francesos. Tan gran era la seva animositat, en 1807, que a penes podia contractar a la vegada catalans, aragonesos i valencians quan em transportava amb els meus instruments d'una estació a altra. Els valencians en particular eren tractats de poble lleuger, fútil, inconsistent, pels catalans. Aquests solien dir-me: al reialme de València la carn és verdura, la verdura aigua, els homes dones i les dones no res.

5. Arago utilitza aquí el terme "bernardins".

D'altra banda, els valencians, al parlar dels aragonesos, els anomenaven «juros». Havent preguntat a un pastor d'aquella província, que havia dut les seves cabres prop d'una de les meves estacions, quin era l'origen d'aquella denominació, de la qual els seus compatriotes es mostraven tan ofesos:

"No sé, va dir amb un fi somriure, si puc respondre's.
- Au, au, li vaig dir, puc sentir-ho tot sense enutjar-me.
- Home, la paraula «juro» vol dir que tot i gran vergonya nostra, hem estat governats de vegades per reis francesos. El sobirà, abans de prendre el poder, estava obligat a prometre sota jurament de respectar els nostres furs i a articular en veu alta les paraules solemnes «Ho juro!», ja que no sabia pronunciar la jota castellana, deia «juro». Està vostè satisfet, senyor? Li vaig respondre: Sí, sí! Veig que la vanitat, que l'orgull no s'han mort en aquest país.»

"Els cants pels quals busquen a defugir els avorriments de la seua vida monòtona són més distingits en la forma i el fons que a les altres nacions d'Europa a les quals he tingut accés."

I veurem tot seguit els desigs i les esperances que es forma quant al futur d'un país que acaba de conèixer i que al moment de redactar aquells records, uns trenta anys després, ha viscut l'enfrontament amb França que tots coneixem.

Ja que parlava d'un pastor, diré que a Espanya, la classe d'individus dels dos sexes encarregats de la guàrdia dels ramats sempre em va semblar menys allunyada que a França de les pintures que els poetes antics ens han deixat dels pastors i pastores, en les seves poesies bucòliques. Els cants pels quals busquen a defugir els avorriments de la seua vida monòtona són més distingits en la forma i el fons que a les altres nacions d'Europa a les quals he tingut accés. Mai recordo sense sorpresa que a l'estar sobre una muntanya situada al punt d'unió dels reialmes de València, d'Aragó i de Catalunya, vaig estar de sobte envoltat dins una violenta tempestat que em forçà a refugiar-me sota la meua tenda i de quedar-m'hi tot arraulit. Quan la tempestat es va dissipar i sortí de la meua retirada, sentí, amb gran sorpresa, a un turó aïllat que dominava la meua estació, una pastora que cantava una cançó de què tan sols recordo aquests vuit versos, que donaran idea de la resta:

"A los que amor no saben / Ofreces las dulzuras / Y a mi las amarguras / Que sé lo que es amar./ Las gracias al mecerte / Eran cuadro de flores / Te cantaban amores / Por hacerte callar."

Oh! Quanta saba hi ha dins aquella nació espanyola! Quina llàstima que no es vulgui fer-la produir fruites!

Per als curiosos reproduïm aquí els resultats dels amidaments efectuats entre les estacions connectades al Montsià. A la fi del *Recueil* apareixen les distàncies calculades amb precisió per trigonometria entre les distintes estacions, expressades a la columna esquerra en toeses i a la dreta en metres, i també els valors de cadascun dels angles.

Distàncies entre les estacions: per exemple, la distància entre Llaberia i Montsià és de 60 km i 73,2 metres. Entre el Montsià i l'Espina, 32 km 777,4:

6° triangle.	Lleberia à Mont-Sia	30,822.0 =	60,073.
	Bosch de l'Espina à Lleberia.	24,838.7	48,411.
	Bosch de l'Espina à Mont-Sia.	16,817.3	32,777.
7° triangle.	Mont-Sia à Bosch de l'Espina.	16,817.3 =	32,777.
	Tosal à Mont-Sia	18,582.6	36,218.
	Tosal à Bosch de l'Espina	13,487.7	26,288.
8° triangle.	Mont-Sia à Tosal.	18,582.6 =	36,218.
	Arès à Mont-Sia	29,995.7	58,462.
	Tosal à Arès	18,451.4	35,962.
9° triangle.	Mont-Sia à Arès	29,995.7 =	58,462.
	Mont-Sia au Desierto	37,144.2	72,395.
	Arès au Desierto.	22,818.3	44,473.

Valors dels angles de les tres estacions connectades al Montsià:

6° TRIANGLE.	Lleberia.	33° 0' 0".64
Lleberia, Bosch de l'Espina, Mont-Sia.	Bosch de l'Espina.	93 26 45 .84
	Mont-Sia.	53 33 17 .55
		180 0 4 .03
7° TRIANGLE.	Mont-Sia.	44° 26' 42".42
Mont-Sia, Bosch de l'Espina, Tosal de Encanade.	Bosch.	74 44 13 .70
	Tosal.	60 49 5 .99
		180 0 2 .11
8° TRIANGLE.	Mont-Sia.	35° 45' 45".49
Mont-Sia, Tosal, Arès.	Tosal.	108 10 53 .61
	Arès.	36 3 24 .05
		180 0 3 .15

Sobre François Arago (1786-1853), totes les enciclopèdies del món donen una idea de l'amplitud i de la riquesa de la seua carrera científica, humana i política. Indubtablement, la seua participació en primer pla a l'expedició de 1806 a 1808 de mesura del meridià a Espanya va ser decisiva per al futur de la seua trajectòria. A la seua tornada a París, el juliol de 1809, és elegit membre de l'Acadèmia de les Ciències i comença una excepcional carrera de savi, d'inventor i de professor a l'Observatori de París i a l'Escola Politècnica. La seua elecció a l'escó de conseller del Sena el 1830, i després la de diputat dels Pirineus Orientals l'any següent, el portaran a participar com a ministre de Marina al primer govern de la Segona República. D'aquesta breu contribució al destí del

país, la història recorda que va ser sota l'impuls de François Arago que serà votada, el març de 1848, l'abolició de l'esclavatge a les colònies franceses.

UNA ESTÀTUA VIRTUAL

Per celebrar el quarantè aniversari de la mort de François Arago, l'any 1843 fou erigida una estàtua de bronze a París, molt a prop de l'Observatori on havia viscut gairebé tota la vida. Com moltes d'altres, l'estàtua va ser fosa durant la Segona Guerra Mundial i no en va quedar més que el sòcol. La ciutat de París i diverses institucions, entre les quals l'Observatori, l'Acadèmia de les Ciències i l'Escola Politècnica, amb la voluntat d'honorar la seua memòria i de justificar l'absència sorprenent de la seua representació, contractaren el 1994 l'artista conceptual holandès Jan Dibbets (Amsterdam, 1941), el projecte del qual havia estat elegit en el marc d'un concurs públic. L'obra es presenta sota la forma d'un recorregut obert a través de la ciutat, materialitzat per cent trenta-cinc medallons de bronze de dotze centímetres de diàmetre, fixats al sòl al llarg del meridià de París, del nord al sud de la capital. Sobre cada medalló està inscrit el nom d'Arago així com una N i una S que indiquen el nord i el sud, orientats segon l'eix del meridià.



Estàtua virtual de François Arago. Foto: David Vergara

BIBLIOGRAFIA

ARAGO, François (1937). *Història de la meva joventut*. Barcelona: Editorial Barcino (Col·lecció popular Barcino, núm. 13).

ARAGO, François (2000). *Història de la meva joventut. Viatge científic a Mallorca, a les Pitiüses i al País Valencià*. Palma de Mallorca: Artífex Cultural.

ARAGO, François. *Mesure de la méridienne de France*, Obres completes, vol. XI.

ARAGO, F. J.; BIOT, J. -B. (1821). *Recueil d'observations géodésiques, astronomiques et physiques exécutées par ordre du Bureau des Longitudes de France en Espagne, en France, en Angleterre et en Écosse, pur déterminer la variation de la pesanteur et des degrés terrestres sur le prolongement du Méridien de Paris...* París: Huzard-Courcier.

BAYART, Pierre (2012). *El meridià blau. El meridià de Formentera*. Eivissa: Editorial Mediterrània.